



COPY OF PAPER  
ORIGINALLY FILED

47 Priority Doc.  
E. Willis  
8-29-02

U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE  
PATENT AND TRADEMARK OFFICE

**CLAIM OF PRIORITY**

Docket Number:  
**10191/2310**

Conf. No.  
**7377**

Application Number  
**10/098,650**

Filing Date  
**March 15, 2002**

Examiner  
**Not Yet Assigned**

Art Unit  
**2856**

Invention Title  
**MEASURING SYSTEM FOR A VISCOSITY  
MEASUREMENT OF LIQUIDS**

Inventor(s)  
**JAKOBY et al.**

Address to:  
Commissioner for Patents  
Washington D.C. 20231

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as first class mail in an envelope addressed to: Commissioner for Patents, Box Missing Parts, Washington, D.C. 20231 on

Date:

7/11/02  
*Catherine Edmund*  
Signature

A claim to the Convention Priority Date pursuant to 35 U.S.C. § 119 of German Patent Application No. 101 12 433.3 filed 15 March 2002 is hereby made.

To complete the claim to the Convention Priority Date, a certified copy of the German Patent Application is enclosed.

If any fees are necessary they may be charged to Deposit Account 11-0600.

Dated:

7/11/02

*Richard L. Mayer*  
Richard L. Mayer, Reg. No. 22,490



**26646**

PATENT TRADEMARK OFFICE

**KENYON & KENYON**

One Broadway

New York, N.Y. 10004

(212) 425-7200 (telephone)

(212) 425-5288 (facsimile)

© Kenyon & Kenyon 2002

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 101 12 433.3

**Anmeldetag:** 15. März 2001

**Anmelder/Inhaber:** Robert Bosch GmbH, Stuttgart/DE

**Bezeichnung:** Messanordnung für eine Viskositätsmessung  
von Flüssigkeiten

**IPC:** G 01 N 11/00

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der  
ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 4. März 2002  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Wallner

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 STUTTGART

Messanordnung für eine Viskositätsmessung von Flüssigkeiten

5

STAND DER TECHNIK

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Messanordnung zur Messung von Flüssigkeitseigenschaften, insbesondere zur Viskositätsmessung einer Flüssigkeit, wobei eine piezoelektrische Sensoreinrichtung in der zu messenden Flüssigkeit vorgesehen ist und elektrisch angesteuert und ausgewertet wird.

- 15 Zur Viskositätsmessung werden seit geraumer Zeit piezoelektrische Dickenschwinger, welche beispielsweise aus Quarz hergestellt sind, verwendet. Siehe dazu beispielsweise S. J. Martin et. al., Sens. Act. A 44 (1994) Seiten 209 - 218. Wird ein solcher Dickenschwinger in eine viskose  
20 se Flüssigkeit getaucht, so ändern sich die Resonanzfrequenz der Eigenschwingung und deren Dämpfung in Abhängigkeit von der Viskosität und der Dichte der viskosen Flüssigkeit. Da die Dichte für typische Flüssigkeiten in weit geringerem Maße variiert als die Viskosität, stellt ein  
25 derartiges Bauteil praktisch einen Viskositätssensor dar.

Bisher werden insbesondere bei der Anwendung solcher Viskositätssensoren in aggressiven oder korrosiven Flüssigkeiten, wie beispielsweise Motor- oder Getriebeöl, die zu be-

netzenden Oberflächen des Bauteils üblicherweise über Dichtungsvorrichtungen, beispielsweise O-Ringe oder dergleichen, mit der Flüssigkeit in Kontakt gebracht.

- 5 Als nachteilhaft bei diesem bekannten Ansatz hat sich unter anderem die Tatsache herausgestellt, dass bei einer Anbringung solcher Dichtungseinrichtungen ein mechanischer Druck auf das Bauteil ausgeübt wird, um eine Dichtheit zu gewährleisten. Dies führt allerdings zu einer unerwünschten Beeinflussung der elektrischen Eigenschaften des Bauteils und somit zu einer ungenauen Messauswertung.

#### VORTEILE DER ERFINDUNG

- 15 Die der vorliegenden Erfindung zugrundeliegende Idee besteht darin, dass sich die piezo-elektrische Sensoreinrichtung vollständig in der zu messenden Flüssigkeit in dem Behälter befindet und elektrische Kontaktstellen für eine elektrische Ansteuerung aufweist, die bezüglich der Flüssigkeit  
20 resistent sind; und dass elektrische Zuführleitungen in dem Behälter vorgesehen sind, die bezüglich der Flüssigkeit resistent sind, und die einerseits mit einer Ansteuer-/Auswerteelektronik außerhalb des Behälters und andererseits mit den Kontaktstellen der Sensoreinrichtung über einen  
25 geeigneten, mit Metallteilchen versehenen Leitklebstoff verbindbar sind.

Die erfindungsgemäße Messanordnung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 weist gegenüber dem bekannten Lösungsansatz den

Vorteil auf, dass keine Beeinflussung der elektrischen Eigenschaften der piezo-elektrischen Sensoreinrichtung bei dem Messvorgang durch mechanische Beaufschlagungen auftritt und somit eine genaue Messung der Viskosität der Flüssigkeit vorgenommen werden kann. Zudem gewährleistet die Wahl geeigneter Kontakt- und Zuführleitungsmaterialien und eines geeigneten Leitlebstoffes ein vollständiges Eintauchen der Sensoreinrichtung in die zu messende Flüssigkeit. Dadurch nimmt die Messgenauigkeit weiter zu.

In den Unteransprüchen finden sich vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der in Anspruch 1 angegebenen Messanordnung.

- 15 Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung ist die piezo-elektrische Sensoreinrichtung als scheibenförmiger Quarzkristall ausgebildet und durch eine elektrische Ansteuerung zu Scherschwingungen anregbar. Allerdings können auch andere piezo-elektrische Materialien wie Lithiumtantalat-
- 20 Piezokeramiken oder dergleichen verwendet werden.

- Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung ist die zu messende Flüssigkeit als Öl ausgebildet. Insbesondere für eine Anwendung in Öl sind die Kontaktstellen vorteilhaft
- 25 als Gold- oder Chromelektroden und die Zuführleitungen als vergoldete oder verchromte Drähte ausgebildet. Dabei handelt es sich in bezug auf Öl um äußerst medienresistente Materialien.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung sind die elektrischen Zuführleitungen als geschlitzte Kontaktfedern ausgebildet. Durch eine solche geschlitzte Form wird eine Aufnahme einer scheibenförmigen Sensoreinrichtung durch die  
5 Kontaktfedern erleichtert.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung befindet sich die Sensoreinrichtung in einem Schutzbehälter, bestehend aus einem Boden und einer Kappe, der ebenfalls in die Flüssigkeit einbringbar ist. Der Behälter dient in diesem Fall einem mechanischen Schutz der Messanordnung.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung sind die elektrischen Zuführleitungen über Durchführungen, insbesondere Glasdurchführungen, in der Behälterkappe und/oder dem  
15 Behälterboden aus dem Behälter herausführbar. Dadurch wird für eine elektrische Ansteuerung durch eine externe Elektronik gesorgt.

20- Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung sind die elektrischen Zuführleitungen mit Anschlussleitungen in der Behälterkappe und/oder Behälterboden verbindbar. Dabei werden die Zuführleitungen durch geeignete Verbindungstechniken, beispielsweise durch Schweißen, mit Anschlussdrähten  
25 im Behälterboden bzw. in der Behälterkappe verbunden. Dadurch ist ebenfalls für eine elektrische Verbindung mit einer externen Spannungsquelle gesorgt.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung ist mindestens eine Öffnung in dem Behälter für einen Flüssigkeits-Einlass/-Auslass vorgesehen.

- 5    Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung ist der Behälter hermetisch verschließbar.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung ist der Leitklebstoff als isotrop elektrisch leitender Klebstoff auf Epoxidharz-, Phenolharz- oder Polyimidbasis, insbesondere auf Epoxy-Phenolbasis, ausgebildet. Dies gewährleistet eine gute elektrische und mechanische Kontaktierung der Sensoreinrichtung mit den entsprechenden Zuführleitungen.

- 15   Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung sind die Metallteilchen in dem Leitklebstoff als Nickel- oder Goldteilchen ausgebildet.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung weisen die Nickel- bzw. Goldteilchen eine Teilchengröße von etwa 2 µm bis 20 µm auf.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung sind die Nickel- bzw. Goldteilchen in dem Leitklebstoff mit einer Konzentration von 75 bis 95 Gew.% vorgesehen.

ZEICHNUNGEN

Ein Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

- 5 Fig. 1 zeigt einen Querschnitt einer Messanordnung gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

#### BESCHREIBUNG DES AUSFÜHRUNGSBEISPIELS

- 10 Fig. 1 illustriert einen Querschnitt einer Messanordnung 1 gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

- Ein Behälter 2 ist erfindungsgemäß zweiteilig, bestehend aus einem Boden 20 und einer darauf lösbar angebrachten  
15 Kappe 21, ausgebildet und befindet sich vollständig in der zu messenden Flüssigkeit 10. Die Kappe 21 weist seitlich und/oder oben angeordnete Öffnungen 4 für einen Flüssigkeitsaustausch auf, wobei die weiter oben angeordnete Öffnung vorteilhaft als Flüssigkeits-Einlass und die weiter  
20 unten angeordnete Öffnung vorteilhaft als Flüssigkeits-Auslass dienen. Der Boden 20 des Behälters 2 weist zwei Glasdurchführungen 3 auf.

- Die gesamte Messanordnung 1 befindet sich, wie oben bereits  
25 beschrieben, in einer Flüssigkeit 10, von welcher die Viskosität bzw. andere Flüssigkeitseigenschaften zu messen sind. Durch die Öffnungen 4 ist somit auch der gesamte Behälter 2 mit der Flüssigkeit 10 gefüllt.



In dem vorliegenden Ausführungsbeispiel wird als Flüssigkeit 10 Öl verwendet, wobei die verwendeten Materialien auf dieses Ausführungsbeispiel ausgelegt sind. Jedoch sind andere Flüssigkeiten mit entsprechend geeigneten Materialien vorstellbar.

Eine Sensoreinrichtung 5, beispielsweise ein piezoelektrischer Quarzkristall 5, ist scheibenförmig ausgebildet und vollständig in die Flüssigkeit 10 in dem Behälter 2 eingetaucht. Der scheibenförmige Quarzsensord 5 besitzt zwei elektrische Kontaktstellen 6, die gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel als Gold- oder Chromelektroden 6 ausgebildet sind. Bei einer spezifischen Anwendung in Öl, beispielsweise Motor- oder Getriebeöl, haben sich Gold- oder Chromelektroden als besonders robuste Materialien erwiesen.

Die Kontaktstellen 6 sind über einen geeigneten Leitklebstoff 8 mit elektrischen Zuführleitungen 7 verbunden, die gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel als vergoldete oder verchromte Drähte ausgebildet sind. Auch diese vergoldeten bzw. verchromten Drähte haben sich bei einer spezifischen Anwendung in Öl als besonders robuste Leitermaterialien erwiesen. Die elektrischen Zuführleitungen 7 sind zusätzlich als geschlitzte Kontaktfedern 7 für eine mechanische Aufnahme der piezoelektrischen Quarzscheibe ausgebildet.

Der Leitklebstoff 8 gewährleistet die elektrische und mechanische Kontaktierung der piezoelektrischen Quarzschei-

be 5 mit den Kontaktfedern 7 an den Kontaktstellen 6. Der isotrop elektrisch leitende Klebstoff 8 besteht gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel vorteilhaft aus Epoxidharz, Phenolharz und/oder Polyimid. Vorzugsweise basiert  
5 das Material des Leitklebstoffes 8 auch auf einer Epoxy-Phenolbasis. Die isotropen Leitklebstoffe 8 sind mit Metallteilchen, vorzugsweise Nickel- und/oder Goldteilchen, in Flake- oder Kugelform bzw. Mischungen daraus versehen. Dabei besitzen die Nickel- bzw. Goldteilchen eine Teilchen-  
10 gröÙe von etwa 2 µm bis 20 µm. Die Konzentration der Nickel- bzw. Goldteilchen in dem Leitklebstoff 8 beträgt in etwa 75 bis 95 Gew. %.

Die elektrischen Zuführleitungen 7 können entweder direkt  
15 durch den Boden 20 des Behälters 2 mittels den Glasdurchführungen 3 geführt sein, oder durch geeignete Verbindungstechniken, beispielsweise Schweißen, mit entsprechenden Anschlussdrähten im Boden 20 des Behälters 2 verbunden sein. Entscheidend ist, dass eine elektrische Verbindung der Sen-  
20 soreinrichtung 5 über die Kontaktstellen 6 und den elektrischen Zuführleitungen 7 mit einer Ansteuer-  
/Auswerteelektronik außerhalb des Behälters 2 für eine elektrische Ansteuerung der Sensoreinrichtung 5 und eine anschließende Auswertung der Ergebnisse hergestellt wird, wo-  
25 bei die verwendeten Kontaktstellen 6, Leitklebstoffe 8 und elektrischen Zuführleitungen 7 bezüglich der zu messenden Flüssigkeit 10 resistent sind.

Obwohl die vorliegende Erfindung anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels vorstehend beschrieben wurde, ist sie darauf nicht beschränkt, sondern auf vielfältige Weise modifizierbar.

5

So können andere Flüssigkeiten als Öl vermessen werden, wobei in bezug auf diese Flüssigkeit resistente Kontaktstellenmaterialien, Leitlebstoffe mit entsprechenden Metallteilchen und elektrische Zuführleitungsmaterialien zu verwenden sind.

Außerdem kann eine hermetische Abdichtung des Behälters ohne einer Beeinträchtigung der elektrischen Verbindung der Sensoreinrichtung mit der externen Ansteuer-/Auswertelektronik hergestellt sein.

15

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 STUTTGART

5 Messanordnung für eine Viskositätsmessung von Flüssigkeiten

PATENTANSPRÜCHE

1. Anordnung zur Messung von Flüssigkeitseigenschaften, insbesondere zur Viskositätsmessung einer Flüssigkeit (10), mit:

einer piezo-elektrischen Sensoreinrichtung (5), die sich vollständig in der zu messenden Flüssigkeit (10) befindet und elektrische Kontaktstellen (6) für eine elektrische Ansteuerung aufweist, die bezüglich der Flüssigkeit (10) re-

15 sistent sind; und mit elektrischen Zuführleitungen (7), die bezüglich der Flüssigkeit (10) resistent sind, und die einerseits mit einer Ansteuer-/Auswerteelektronik außerhalb der Flüssigkeit (10) und andererseits mit den Kontaktstellen (6) der Sensorein-

20 richtung (5) mittels eines geeigneten, mit Metallteilchen versehenen Leitklebstoffes (8) verbindbar sind.

2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die piezo-elektrische Sensoreinrichtung (5) als schei-

25 benförmiger Quarzkristall (5) ausgebildet und durch eine elektrische Ansteuerung zu Scherschwingungen anregbar ist.

3. Anordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die zu messende Flüssigkeit (10) als Öl ausgebildet ist.

5 4. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Kontaktstellen (6) als Gold- oder Chromelektroden (6) ausgebildet sind.

5. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die elektrischen Zuführleitungen (7) als vergoldete oder verchromte Drähte (7) ausgebildet sind.

15 6. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die elektrischen Zuführleitungen (7) als geschlitzte Kontaktfedern (7) ausgebildet sind.

20 7. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Sensoreinrichtung (5) in einem Schutzbehälter (2), bestehend aus einem Boden (20) und einer Kappe (21), befindet, der ebenfalls in die Flüssigkeit einbringbar ist.

25 8. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die elektrischen Zuführleitungen (7) über Durchführungen (3), insbesondere Glasdurchführungen (3), in der Kappe (21) und/oder dem Boden (20) des Schutzbehälters (2) aus dem Behälter (2) herausführbar sind.

9. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die elektrischen Zuführleitungen (7) mit Anschlussleitungen in der Kappe (21) und/oder in dem Boden (20) des Schutzbehälters (2) verbindbar sind.

10. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine Öffnung (4) in dem Schutzbehälter (2), vorzugsweise in der Kappe (21), für einen Flüssigkeits-Einlass/-Auslass vorgesehen ist.

11. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Schutzbehälter (2) hermetisch verschließbar ist.

12. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Leitklebstoff (8) als isotrop elektrisch leitender Klebstoff auf Epoxidharz-, Phenolharz- und/oder Polyimidbasis, insbesondere auf Epoxy-Phenolbasis, ausgebildet ist.

13. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Metallteilchen in dem Leitklebstoff (8) als Nickel- und/oder Goldteilchen ausgebildet sind.

14. Anordnung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Nickel- bzw. Goldteilchen eine Teilchengröße von etwa 2  $\mu\text{m}$  bis 20  $\mu\text{m}$  aufweisen.

15. Anordnung nach einem der Ansprüche 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Nickel- bzw. Goldteilchen in dem Leitklebstoff (8) mit einer Konzentration von 75 bis 95 Gew.% vorgesehen sind.

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 STUTTGART

Messanordnung für eine Viskositätsmessung von Flüssigkeiten

5

ZUSAMMENFASSUNG

Die Erfindung schafft eine Anordnung 1 zur Messung von Flüssigkeitseigenschaften, insbesondere für eine Viskositätsmessung einer Flüssigkeit 10, mit: einer piezoelektrischen Sensoreinrichtung 5, die sich vollständig in der Flüssigkeit 10 befindet und elektrische Kontaktstellen 6 für eine elektrische Ansteuerung aufweist; die bezüglich der Flüssigkeit 10 resistent sind; und mit elektrischen Zuführleitungen 7, die bezüglich der Flüssigkeit 10 resistent sind, und die einerseits mit einer Ansteuer-  
15 /Auswerteelektronik außerhalb der Flüssigkeit 10 und andererseits mit den Kontaktstellen 6 der Sensoreinrichtung 5 mittels eines geeigneten mit Metallteilchen versehenen Metallklebstoffes 8 verbindbar sind.  
20

(Fig. 1)





Creation date: 04-13-2004  
Indexing Officer: HGRAY - HARRY GRAY  
Team: OIPEBackFileIndexing  
Dossier: 10098650

Legal Date: 01-31-2003

No.	Doccode	Number of pages
1	SRNT	2

Total number of pages: 2

Remarks:

Order of re-scan issued on .....